

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-229378

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup>

G 06 F 15/70  
15/18

識別記号

4 6 0 Z

庁内整理番号

9071-5B  
6945-5B

⑭ 公開 平成3年(1991)10月11日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 画像の分類・識別装置

⑯ 特 願 平2-25699

⑰ 出 願 平2(1990)2月5日

⑱ 発 明 者 磯 俊 樹 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑲ 発 明 者 小 杉 信 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑳ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

㉑ 代 理 人 弁理士 森 田 寛

## 明 細 書

### 1. 発明の名称

画像の分類・識別装置

### 2. 特許請求の範囲

(1) 画像データから画像を構成する要素部分ごとに特徴を抽出し当該部分を分類する前置処理回路と、これらの出力データから全体の画像を分類・識別する主処理神経回路網を有することを特徴とする画像の分類・識別装置。

(2) 前置処理回路は、画像を構成する要素部分の長さ、幅、傾き、面積などの物理的特徴量を入力とし、当該の要素部分に対する人間の主観評価量を用いて当該要素部分を分類することを特徴とする請求項(1)記載の画像の分類・識別装置。

### 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、顔画像分類・認識を例にとると知的

画像通信への適用やセキュリティシステムにおける個人識別などに用いられる画像の分類・識別装置に関する。

(従来の技術)

画像の分類・認識に関する従来の技術は、一般に画像から得られる物理的特徴量を基に分類・識別するものである。例えば、対象が顔である場合には顔の部品ごとに特徴量を定義し、統計処理に基づいて判別するようにされる。それは、顔部品の全体部と局所部とのそれぞれについて、形状特徴ベクトルと位置特徴ベクトルとに分け、これらの特徴ベクトルと標準顔画像データの特徴ベクトルとのなす関係から導かれる判別関数を用いて分類・識別している。

また神経回路網を用いて、文字、顔画像では濃淡画像をそのまま分類・識別したものがある。

(発明が解決しようとする課題)

線形な関数を用いて画像を判別する方法では、

BEST AVAILABLE COPY

特徴ベクトル空間を適に区分できないため、適切な分類・識別ができない欠点がある。また、神経回路網を用いた方法は多大な学習時間がかかるとともに、高い認識率が得られない欠点がある。さらに、顔画像を例にとった場合、従来の顔画像の分類・識別では、既に登録済みのデータの中から選択するものであり、未知のデータを分類できるものはなかった。

#### 〔課題を解決するための手段〕

このため、学習機能を有し、非線形の互換が可能な神経回路網を並列かつ層状に組み合わせること、ならびに分類・識別するための要素として人間の主観評価量を組み入れることを特徴とする。

#### 〔作用〕

このように、画像の特徴量として物理的特徴量に加えて人間の主観評価量を用い、各要素部分ごとに専用の神経回路網を設けて、それらを組み合わせることにより、未知画像に対しても分類・識

別する。このとき、各前置処理回路2の学習は、いわゆる「教師あり学習」が一般的であるが、「教師なしの競合学習等」でもよい。学習が終了すると各前置処理回路2はそれぞれ正しい分類結果を主処理神経回路網3に出力する。但し、前置処理回路2が学習機能をもたず決められた算術演算のみでよい場合もあり、このときは当該前置処理回路2は部品対応に適切な処理がされるよう構成されている。

次に、主処理神経回路網3は、これらのデータから顔画像を正しく分類・識別するよう繰り返し学習する。このとき、主処理神経回路網3の学習は、前置処理回路2と同様、「教師あり学習」でも「教師なし学習等」でもよい。学習が終了すると主処理神経回路網3は当該顔画像の正しい分類・識別結果を結果出力部4に出力する。

以上の学習過程は一つの顔画像データに対して繰り返し実施されるのみでなく、多種の顔画像データに対しても繰り返し実施される。一般に精度を上げるためには多くの学習データが必要である。

別が可能となる。

#### 〔実施例〕

例えば分類・識別対象が顔画像である場合に於いて実施例1に示す。第1図は本発明の実施例全体を示す。1は顔画像データ入力部、2-1, 2-2, … 2-nは前置処理回路、3は主処理神経回路網、4は結果出力部である。

動作は事前の学習過程と実際の未知データに対する処理過程との2つからなる。但し、構成は同一である。

学習過程は次のとおりである。

第1図において、顔画像データ入力部1はテレビカメラあるいはスキナ等により、予め分類・識別結果の分かっている学習用顔画像データを取り込み、これを前置処理回路2に送り込む。前置処理回路2は、顔画像の要素部分（以下部品と呼ぶ）ごとに設置され、顔画像データ入力部1の出力である顔画像データから、各部品を正しく特徴抽出あるいは分類・識別するよう繰り返し学習す

こうして、全体の学習が終了すると、未知の顔画像データに対する分類・識別が可能となる。動作は繰り返しの学習動作がないだけで上記と同様となる。

すなわち、顔画像データ入力部1は未知の顔画像データを取り込み、これを前置処理回路2に送り込む。前置処理回路2は、事前に多種の顔画像データにより学習された機能により、顔画像データ入力部1の出力である顔画像データから各部品の特徴を抽出するとともに当該部品を分類する。各前置処理回路2の出力は主処理神経回路網3に集められ、主処理神経回路網3は、これも事前に学習された機能により、顔画像を分類・識別する。

次に、前置処理回路2の実施例をのべる。第2図(a)ないし第2図(c)は、夫々、各顔部品の特徴抽出あるいは分類をする前置処理回路の内部を示す図であり、図中の符号21あるいは21'は顔部品の物理的特徴量抽出部、22は顔部品の分類部である。

第2図(a)は顔部品の物理的特徴を抽出する前置

処理回路2タイプa(以下2aと記述)の例である。

この場合、前置処理回路2aは、顔部品の物理的特徴量抽出部21のみを有し、顔画像データ入力部1の画像データから各顔部品の形態を表す物理的特徴量を算出する。例えば、顔部品である目については、目の長さ、幅、傾き、目の面積、黒目の面積、黒目の位置、目尻の長さ、目尻の傾きなどを算出する。これらの特徴データはすべて主処理神経回路網3へ送られる。

同様に、他の顔部品として、鼻、耳、口、眉、頬輪郭などの特徴が、対応する前置処理回路で抽出され、これらの結果は主処理神経回路網3に送られる。主処理神経回路網3は、これらの全特徴データから顔画像の分類・識別を行う。

第2図(b)は、顔部品の物理的特徴から人間の主観評価により、当該部品を分類する前置処理回路2タイプb(以下2bと記述)の例である。

この場合、前置処理回路2bは、顔部品の物理的特徴量抽出部21と顔部品の分類部22とを有

と同一でも、あるいは顔部品の分類のためにこれを変更したものでもよい。

これらの結果は主処理神経回路網3に送られ、主処理神経回路網3は、これらの顔部品の分類データから顔画像の分類・識別を行う。

第2図(c)は、顔部品の物理的特徴と、この特徴から当該部品の分類結果との両者を出力する、前置処理回路2タイプc(以下2cと記述)の例である。

この場合、前置処理回路2cは、前置処理回路2bと同様、顔部品の物理的特徴量抽出部21と顔部品の分類部22とを有し、顔画像データ入力部1の画像データから各顔部品の物理的特徴量を算出し、これを出力するとともに、この特徴データから主観評価に基づいて当該部品を分類しこれを出力する。これらの結果は主処理神経回路網3に送られ、主処理神経回路網3は、これらの顔部品の物理的特徴と分類データから顔画像の分類・識別を行う。

前置処理回路2a、2b、2cは応用形態によ

し、顔部品の物理的特徴量抽出部21で顔画像データ入力部1の画像データから各顔部品の物理的特徴量を算出し、この特徴データから主観評価に基づいて、顔部品の分類部22で当該部品を分類する。例えば顔部品である目については、まず、前置処理回路2aの場合と同様、顔部品の物理的特徴量抽出部21において、目の長さ、幅、等の物理的特徴量を算出する。次に顔部品の分類部22は、これらの物理的特徴量から主観評価実験に基づいて、得られた分類項目(目の大きさの度合い、目の丸みの度合い、目の傾き度合いなど)に分ける。

このような分類項目は次に示すような評価実験を行って決定する。被験者に顔データを呈示し、目に関する形容詞を与え、それに対してあてはまる度合いを3段階で評定させる。その結果を分析して分類項目を決定する。また、このときの教師信号は、評価実験によって得られたデータより算出する。なお、顔部品の物理的特徴量抽出部21は、第2図(a)の顔部品の物理的特徴量抽出部21

って選択や組み合わせが可能である。例えば、顔部品を物理的特徴のみで表したければ、前置処理回路2aのみを部品数だけ用いればよい。また顔部品をすべて分類したければ、前置処理回路2bのみを部品数だけ用いればよい。

第3図は本発明の場合の構成例を示す。

図中の符号は第1図、第2図に対応している。この場合、前置処理回路2の部分は、前置処理回路2aと前置処理回路2bとを組み合わせたものであり、例えば、目、口、鼻、耳などは前置処理回路2bでそれぞれを分類し、一方、目と眉との距離、目と鼻との距離など部品間の位置関係は、前置処理回路2aで物理的特徴量として算出するものである。主処理神経回路網3は、これらの顔部品の物理的特徴と分類データとから顔画像の分類・識別を行う。この例と前置処理回路2cを用いる場合との違いは、前者が部品ごとに特徴データと分類データとを使い分けるのに対し、後者は同じ部品の中に特徴データと分類データとが混在することにある。

(発明の効果)

以上説明した如く、本発明によれば、

- (1) 非 形関数を含んだ神経回路網を組み合わせることにより、複雑な特徴空間を分けることが可能になり、従来に比べ適切な分類・識別が可能となる。
- (2) また、画像の特徴量として物理的特徴量に加えて人間の主観評価量を用いることにより、従来に比べて人間に近い分類・識別が可能となる。
- (3) 神経回路網は学習機能を有しているために、学習時に多種にわたる顔画像を用いることにより、未知顔画像に対しても分類・識別が可能となる。
- (4) さらに、画像の要素部分ごとに専用の神経回路網を設けることにより、学習時間を大幅に低減できる。

の構成例を示す図、第3図は前置処理回路タイプaと前置処理回路タイプbとの組み合わせによる構成の例を示す。

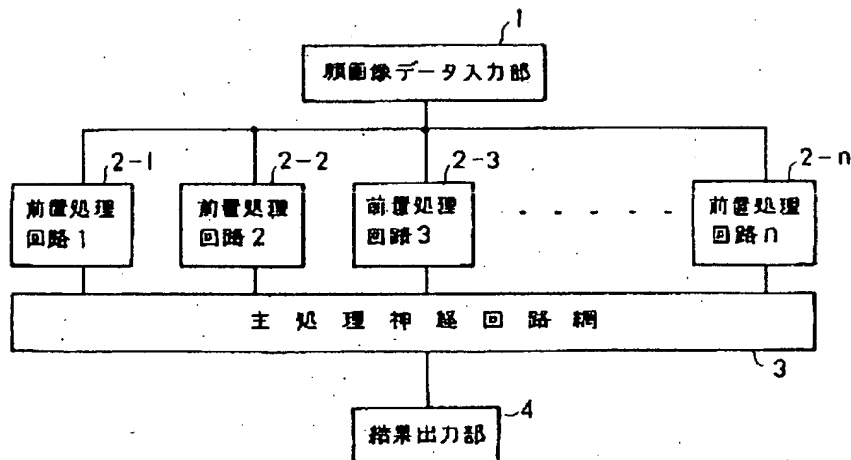
図中、1は顔画像データ入力部、2-1は前置処理回路、3は主処理神経回路網、4は結果出力部、2-1は顔部品の物理的特徴量抽出部、2-1'は顔部品の物理的特徴量抽出部、2-2は顔部品の分類部を表す。

特許出願人 日本電信電話株式会社

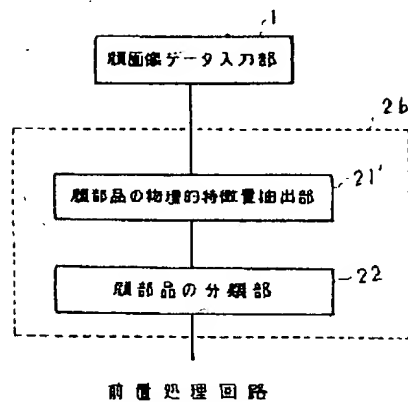
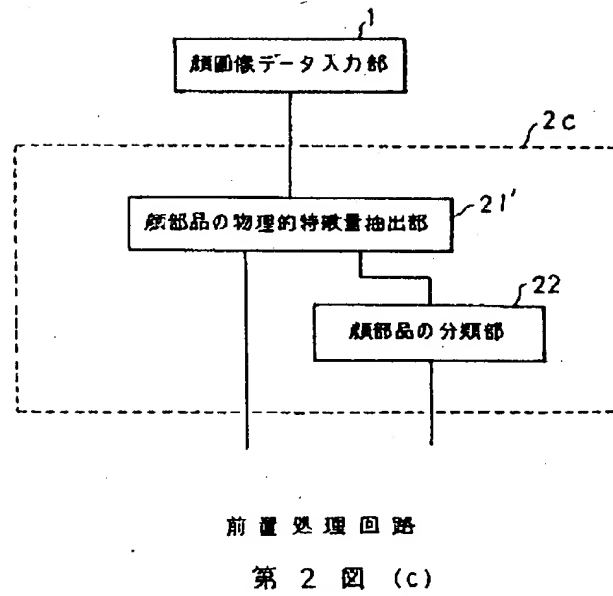
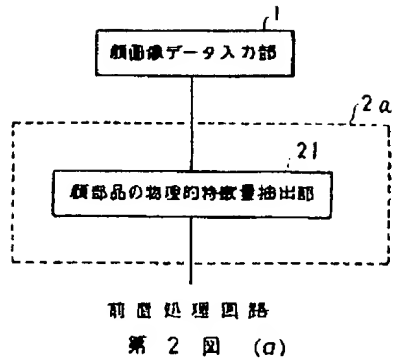
代理人 弁理士 森田 寛

4. 図面の簡単な説明

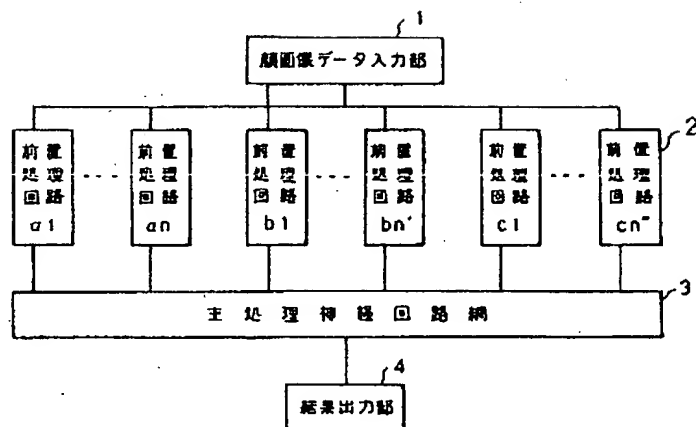
第1図は本発明の顔画像に適用した場合の全体構成を示す図、第2図(a)(b)(c)は夫々前置処理回路



構成概要  
第1図



人間の主観評価



構成の一例  
第3図